

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-079569

(43)Date of publication of application : 11.03.2004

(51)Int.Cl.

H01L 21/68  
B25J 15/06  
B65G 49/06  
B65G 49/07

(21)Application number : 2002-233658

(71)Applicant : SIPEC CORP

(22)Date of filing : 09.08.2002

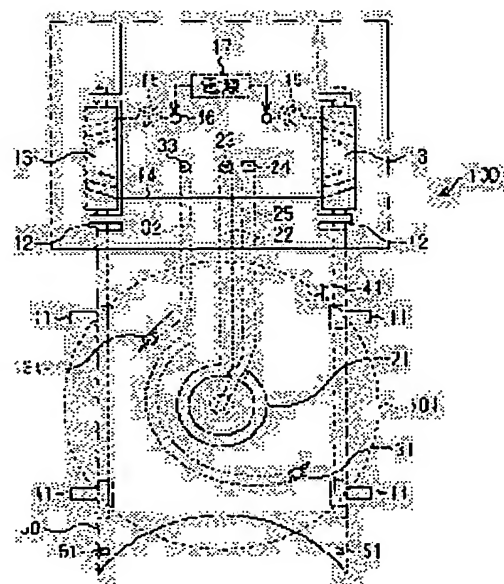
(72)Inventor : MATSUZAWA MINORU  
NAGASAKA MICHIO

## (54) SUBSTRATE TRANSPORT APPARATUS AND SUBSTRATE TRANSPORT METHOD

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a substrate transport apparatus, quite simplified in structure and extremely thin, for easily and steadily supporting a substrate on its side edges, and to provide a substrate transport method using the apparatus.

**SOLUTION:** The substrate transport apparatus comprises substrate side edge support means 12 and 13, each having a support 11 for supporting a substrate 101 at its side edges, a metal body 14 made of a shape memory alloy connected to the substrate side edge support means 12 and 13, and a control means 17 for supplying electric power to the metal body 14 as specified. Joule's heat is generated in the metal body 14 upon supply of electric power by the control means 17 and the substrate side edge support means 12 and 13 are driven by the metal body 14 when it expands and shrinks. The result is a thin fork 100, simplified in structure, not requiring an actuator or the like.



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-79569

(P2004-79569A)

(43) 公開日 平成16年3月11日(2004.3.11)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F 1	テーマコード (参考)
H 0 1 L 21/68	H 0 1 L 21/68	3 C 0 0 7
B 2 5 J 15/06	H 0 1 L 21/68	5 F 0 3 1
B 6 5 G 49/06	H 0 1 L 21/68	
B 6 5 G 49/07	H 0 1 L 21/68	
	B 2 5 J 15/06	
	審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 12 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2002-233658 (P2002-233658)	(71) 出願人	301059499
(22) 出願日	平成14年8月9日 (2002.8.9)		サイベック株式会社
			東京都文京区大塚3丁目1番6号
		(74) 代理人	100090273
			弁理士 國分 孝悦
		(72) 発明者	松澤 実
			東京都文京区本郷4丁目1番4号 サイベック株式会社内
		(72) 発明者	長阪 道雄
			東京都文京区本郷4丁目1番4号 サイベック株式会社内
		Fターム(参考)	3C007 AS24 DS01 ES17 EV07 EV24 FU08 HS06 NS13
			最終頁に続く

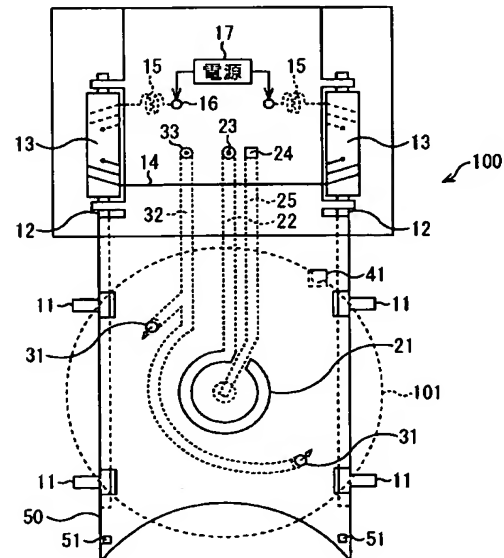
(54) 【発明の名称】 基板搬送装置及び基板搬送方法

## (57) 【要約】

【課題】極めて簡易な構成で極薄型であり、基板の側面における保持を容易且つ確実にこなうことを可能とする基板搬送装置及び基板搬送方法を提供することができるようにする。

【解決手段】基板(101)の側面を保持する保持部(11)を有する基板側面保持手段(12、13)と、基板側面保持手段と接続された形状記憶合金からなる金属体(14)と、金属体に所定の電力を供給する制御手段(17)とを備え、制御手段の電力供給により金属体にジュール熱を発生させ、金属体の伸縮により基板側面保持手段を駆動させるようにして、アクチュエータ等を設置することなく簡易で厚みの薄いフォーク100とすることができるようにする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板の側面を保持する保持部を有する基板側面保持手段と、  
前記基板側面保持手段と接続された形状記憶合金からなる金属体と、  
前記金属体に所定の電力を供給する制御手段と  
を含み、  
前記制御手段の電力供給により前記金属体にジュール熱を発生させ、当該金属体の伸縮により前記基板側面保持手段を駆動することを特徴とする基板搬送装置。

## 【請求項 2】

前記基板側面保持手段は、一対のシャフトと、前記各シャフトを回動駆動する回動駆動部とを更に有し、前記各シャフトにクランプ状の前記保持部が設けられており、  
前記制御手段により前記シャフトを回動させて前記保持部を駆動し、前記基板の側面を握持することを特徴とする請求項 1 に記載の基板搬送装置。 10

## 【請求項 3】

前記金属体はワイヤー状のものであり、前記回動駆動部に捲回されてなることを特徴とする請求項 2 に記載の基板搬送装置。

## 【請求項 4】

前記制御手段は、前記金属体に供給する電力量を制御することにより、前記保持部の基板保持状態の強弱を調節することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の基板搬送装置。 20

## 【請求項 5】

前記基板の主面に対して非接触の状態であって当該基板を保持する基板主面保持手段を更に含むことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の基板搬送装置。

## 【請求項 6】

前記基板主面保持手段は、前記基板主面に対してガスを供給して陰圧を発生させ、前記基板を非接触の状態であって吸着保持することを特徴とする請求項 5 に記載の基板搬送装置。

## 【請求項 7】

前記基板の吸着保持位置における圧力状態を監視し、陰圧であれば前記基板が前記基板主面保持手段の近傍に存し、大気圧であれば前記基板が前記基板主面保持手段の近傍に不在であると認識し、基板保持の可否を判断する基板検出手段を更に含むことを特徴とする請求項 6 に記載の基板搬送装置。 30

## 【請求項 8】

保持された前記基板を回転させ、当該基板に設けられた検出部を検出して位置合わせを行なう基板位置合わせ手段を更に含むことを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の基板搬送装置。

## 【請求項 9】

前記基板側面保持手段の先端近傍における前記基板の有無を光透過の有無により判断する基板認識手段を更に含むことを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の基板搬送装置。

## 【請求項 10】

前記基板の表裏を任意に反転させる反転手段を更に含み、前記表裏面の一方を主面として前記基板の保持を行なうことを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の基板搬送装置。 40

## 【請求項 11】

基板を保持して搬送する基板搬送方法であって、  
形状記憶合金からなる金属体に所定の電力を供給してジュール熱を発生させ、前記金属体を伸縮させることによりクランプ状の保持部を回動させ、前記基板の側面を握持して保持することを特徴とする基板搬送方法。

## 【請求項 12】

前記基板の側面を握持して保持するとともに、前記基板の主面に対してガスを供給して陰 50

圧を発生させ、前記基板を非接触の状態に吸着保持することを特徴とする請求項 11 に記載の基板搬送方法。

【請求項 13】

前記基板の吸着保持位置における圧力状態を監視し、陰圧であれば前記基板が前記基板主面保持手段の近傍に存し、大気圧であれば前記基板が前記基板主面保持手段の近傍に不在であると認識し、基板保持の可否を判断することを特徴とする請求項 12 に記載の基板搬送方法。

【請求項 14】

保持された前記基板を回転させ、当該基板に設けられた検出部を検出して位置合わせを行なうことを特徴とする請求項 11～13 のいずれか 1 項に記載の基板搬送方法。

10

【請求項 15】

前記基板側面保持手段の先端近傍における前記基板の有無を光透過の有無により判断することを特徴とする請求項 11～14 のいずれか 1 項に記載の基板搬送方法。

【請求項 16】

前記基板の表裏を任意に反転させ、前記表裏面の一方を主面として前記基板の保持を行なうことを特徴とする請求項 11～15 のいずれか 1 項に記載の基板搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、基板搬送装置及び基板搬送方法に関し、特に、半導体ウエハを搬送する場合に適用して好適なものである。

20

【0002】

【従来の技術】

従来、半導体ウエハに代表される基板を保持して搬送する基板搬送装置としては、真空チャックを利用したフォークや、ガイドに基板を載せて搬送するフォーク、非接触吸引を利用したフォーク等が用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、真空チャックを利用したフォークは、小型で熟成された技術である反面、バキューム吸引により基板を吸着して保持を行なうため、その吸着面が浮遊しているゴミを収集して、基板にゴミを次々と付着させてしまうという問題がある。また、ガイドに基板を載せて搬送するフォークも、基板との接触部を有するために、ゴミの付着の問題を回避することができない。一方、非接触吸引を利用したフォークは、非接触で汚染は少ないものの肉薄化が困難で厚みが大きく、ウエハキャリアのスロットに対して十分なクリアランスを確保することができないという問題がある。

30

【0004】

本発明は、前記課題に鑑みてなされたものであり、極めて簡易な構成で極薄型であり、ゴミの付着を回避し、基板の側面における保持を容易且つ確実に行なうことを可能とし、汎用性の増大及び信頼性の向上を実現する基板搬送装置及び基板搬送方法を提供することを、

40

【0005】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、鋭意検討の結果、以下に示す発明の諸態様に想到した。

【0006】

本発明の基板搬送装置は、基板の側面を保持する保持部を有する基板側面保持手段と、前記基板側面保持手段と接続された形状記憶合金からなる金属体と、前記金属体に所定の電力を供給する制御手段とを含み、前記制御手段の電力供給により前記金属体にジュール熱を発生させ、当該金属体の伸縮により前記基板側面保持手段を駆動することを特徴とする。

【0007】

50

本発明の基板搬送装置の一態様では、前記基板側面保持手段は、一対のシャフトと、前記各シャフトを回動駆動する回動駆動部とを更に有し、前記各シャフトにクランプ状の前記保持部が設けられており、前記制御手段により前記シャフトを回動させて前記保持部を駆動し、前記基板の側面を握持する。

【0008】

本発明の基板搬送装置の一態様では、前記金属体はワイヤー状のものであり、前記回動駆動部に捲回されてなる。

【0009】

本発明の基板搬送装置の一態様では、前記制御手段は、前記金属体に供給する電力量を制御することにより、前記保持部の基板保持状態の強弱を調節する。

10

【0010】

本発明の基板搬送装置の一態様では、前記基板の主面に対して非接触の状態では当該基板を保持する基板主面保持手段を更に含む。

【0011】

本発明の基板搬送装置の一態様では、前記基板主面保持手段は、前記基板主面に対してガスを供給して陰圧を発生させ、前記基板を非接触の状態では吸着保持する。

【0012】

本発明の基板搬送装置の一態様では、前記基板の吸着保持位置における圧力状態を監視し、陰圧であれば前記基板が前記基板主面保持手段の近傍に存し、大気圧であれば前記基板が前記基板主面保持手段の近傍に不在であると認識し、基板保持の可否を判断する基板検出手段を更に含む。

20

【0013】

本発明の基板搬送装置の一態様では、保持された前記基板を回転させ、当該基板に設けられた検出部を検出して位置合わせを行なう基板位置合わせ手段を更に含む。

【0014】

本発明の基板搬送装置の一態様では、前記基板側面保持手段の先端近傍における前記基板の有無を光透過の有無により判断する基板認識手段を更に含む。

【0015】

本発明の基板搬送装置の一態様では、前記基板の表裏を任意に反転させる反転手段を更に含み、前記表裏面の一方を主面として前記基板の保持を行なう。

30

【0016】

本発明の基板搬送方法は、形状記憶合金からなる金属体に所定の電力を供給してジュール熱を発生させ、前記金属体を伸縮させることによりクランプ状の保持部を回動させ、基板の側面を握持して保持することを特徴とする。

【0017】

本発明の基板搬送方法の一態様では、前記基板の側面を握持して保持するとともに、前記基板の主面に対してガスを供給して陰圧を発生させ、前記基板を非接触の状態では吸着保持する。

【0018】

本発明の基板搬送方法の一態様では、前記基板の吸着保持位置における圧力状態を監視し、陰圧であれば前記基板が前記基板主面保持手段の近傍に存し、大気圧であれば前記基板が前記基板主面保持手段の近傍に不在であると認識し、基板保持の可否を判断する。

40

【0019】

本発明の基板搬送方法の一態様では、保持された前記基板を回転させ、当該基板に設けられた検出部を検出して位置合わせを行なう。

【0020】

本発明の基板搬送方法の一態様では、前記基板側面保持手段の先端近傍における前記基板の有無を光透過の有無により判断する。

【0021】

本発明の基板搬送方法の一態様では、前記基板の表裏を任意に反転させ、前記表裏面の一

50

方を主面として前記基板の保持を行なう。

#### 【0022】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら本発明の基板搬送装置及びその搬送方法の具体的な実施形態について説明する。尚、発明の実施の形態において、「基板」として半導体ウエハを用いた実施形態を示すが、本発明に係る「基板」とは、この半導体ウエハに限られるものではなく、例えば、ディスプレイ用のガラス基板等に適用することも可能である。

#### 【0023】

図1は、本発明に係る基板搬送装置を適用したフォーク100の実施形態を示す概略構成図である。

本実施形態におけるフォーク100は、半導体ウエハ101の搬送を行なう多関節型の搬送ロボットのアーム先端部に接続されて構成されており、例えば、キャリアに収納されている半導体ウエハ101を保持して取り出し、次工程が行なわれる処理室等に搬送するためのものである。

#### 【0024】

フォーク100は、搬送対象の半導体ウエハ101が配置され、半導体ウエハ101の側面を保持するためのクランプ11を形状記憶合金のワイヤー14への電力供給による伸縮により行なう基板チャック機構と、半導体ウエハ101の主面を非接触状態で保持するための基板吸引機構（基板主面保持手段）とを備えており、さらに、搬送する半導体ウエハ101の有無を検出するマッピング機構、半導体ウエハ101の基準となるノッチ又はオリフラの位置合わせ機構及び反転機構も有して構成されている。

#### 【0025】

基板チャック機構は、平板50の両側部にそれぞれ絶縁体からなるシャフト12を備えており、各シャフト12にはそれぞれ2箇所半導体ウエハ101の側面を保持するクランプ11が設けられ、端部にそれぞれアルミニウム等の導電体からなる円筒回転子13が設けられている。各円筒回転子13には当該各円筒回転子13間にわたるように形状記憶合金からなるワイヤー14が巻き付けられており、ワイヤー14の各端は、他端が固定されてなる各バネ15の一端とそれぞれ接続されている。そして、各バネ15の前記他端には、ワイヤー14に電力（電圧）を供給するための電源17が接続され、基板チャック機構が構成される。

#### 【0026】

図2は、クランプ11におけるフォーク100の断面構成図である。

図2に示すように、クランプ11は、フォーク100に配置された各シャフト12のそれぞれ2箇所に設けられており、シャフト12の回動駆動によって、半導体ウエハ101に対して水平の位置から垂直の位置に起立し、半導体ウエハ101の側面を保持する。また、平板50には、クランプ11が配設されている部分に、クランプ11が90°以上の回動駆動ができるように、切り欠きが形成されている。

#### 【0027】

ここで、シャフト12を介してクランプ11を回動駆動させる円筒回転子13及びその周辺の構成について説明する。図3は、円筒回転子13におけるフォーク100の断面構成図である。

#### 【0028】

円筒回転子13に巻き付けられた形状記憶合金からなるワイヤー14は、各円筒回転子13間に、弛みなく張られた状態でそれぞれの円筒回転子13の上部に固定されて接続されている。また、円筒回転子13の下部に一端が接続されているバネ15は、その他端がネジ16で固定されている。電源17から電圧が印加されていない通常の状態では、ワイヤー14とバネ15により円筒回転子13が動かないように構成されている。即ち、固定された各ネジ16を起点として、バネ15、円筒回転子13、及びワイヤー14が一体となって実質的なループが形成されている。また、1本のワイヤー14を各円筒回転子13間に配設した構成としていることにより、仮にワイヤー14が切れてしまった場合に、完全

10

20

30

40

50

に半導体ウエハ101のチャック動作を行なえなくすることができるため、チャック動作不良による半導体ウエハ101の不具合を回避することができる。

#### 【0029】

円筒回転子13は、アルミニウム等の導電体で形成されており、その中心には絶縁体からなるシャフト12が貫通している。また、円筒回転子13間に張られたワイヤー14は、チタン-ニッケル系の形状記憶合金で構成され所定の配線抵抗を有しており、円筒回転子13の下部を支持するパネ15は鉄系の導電体で構成されている。

#### 【0030】

以下、フォーク100により半導体ウエハ101をチャックする機構について説明する。チャック動作を行なうには、電源17からネジ16に電圧を印加する。電源17からネジ16に電圧が印加されると、パネ15、円筒回転子13を介して形状記憶合金からなるワイヤー14に電流が流れる。ここで、ワイヤー14に流れる電流は、パネ15、円筒回転子13の構成部材の抵抗が形状記憶合金の抵抗に比べてわずかなため、ワイヤー14の配線抵抗に起因して流れる。また、シャフト12が絶縁体で構成されているために閉回路となっており、他へ電流が漏れることはない。

#### 【0031】

形状記憶合金からなるワイヤー14に電流が流れると、ジュール熱が発生し、その発熱によりワイヤー14が収縮を起こす。ワイヤー14が収縮することによって、それぞれの円筒回転子13が内側に引っ張られて回転を起こし、それに伴ってシャフト12がフォーク100の内側に向かって回転する。シャフト12がフォーク100の内側に向かって回転すると、図2に示すようにクランプ11を半導体ウエハ101の側面を保持するように駆動させることができる。なお、本実施形態では、パネ15、円筒回転子13を介して電源17からの電圧によりワイヤー14に電流を供給しているが、ワイヤー14の両端に直接電源17を接続して、電流を供給するように構成することも可能である。

#### 【0032】

また、半導体ウエハ101のチャックを解除するために円筒回転子13を駆動させるためには、電源17からの電圧印加を終了する。電源17からの電圧印加がなくなると、形状記憶合金からなるワイヤー14に電流が流れなくなり、それに伴うジュール熱の発生が停止する。そして、冷却とともにワイヤー14が線膨張を起こして元の長さに戻る。ワイヤー14が伸びると、円筒回転子13間に張られたワイヤー14は弛んだ状態となるが、円筒回転子13の下部に支持されたパネ15がこの弛んだ長さ分を引っ張ることができるので、それぞれの円筒回転子13が外側に駆動して、シャフト12を介してクランプ11をもとの位置に移動させる。これにより、半導体ウエハ101のチャックを解除することができる。

#### 【0033】

基板吸引機構は、半導体ウエハ101に対して非接触による吸引を行なう基板吸引部21と、基板吸引部21に通じるガス供給管22と、基板吸引部21にガス供給管22を介して窒素( $N_2$ )もしくはアルゴン(Ar)を供給するガス供給部23と、基板吸引部21の圧力を監視する圧力監視センサ24と、基板吸引部21と圧力監視センサ24とを結ぶ配管25とを有して構成されている。

#### 【0034】

ここで、半導体ウエハ101の非接触による吸引の原理、及び圧力監視センサ24による半導体ウエハ101の位置検出について説明する。

#### 【0035】

図4は、半導体ウエハ101の非接触による吸引の原理を説明する概略図であり、図4(a)に基板吸引部21の断面図、図4(b)に基板吸引部21における圧力分布の特性図を示す。

図4(a)に示すように、基板吸引部21には、ガス供給管22を介してガス供給部23から供給された窒素またはアルゴンガスを2つに分岐させる分岐板26が設けられており、その分岐板26には、圧力監視センサ24へとつながる配管25が通っている。

## 【0036】

半導体ウエハ101が基板吸引部21上の0.2mm~0.8mm程度の近傍の位置にあるときに、基板吸引部21からガスが吐出されると、いわゆるベルヌーイの定理によりガス吸引部21上の領域Aが陰圧の状態となる。これにより、半導体ウエハ101を吸引することができ、また、ガス吸引部21上の領域Bは陽圧となっている。図4(b)はこのときの基板吸引部21における圧力分布を示したものである。

## 【0037】

一方、半導体ウエハ101が基板吸引部21上の近傍に存在しない場合を考える。ここで、近傍に存在しない場合とは、例えば半導体ウエハ101に対して1mm以上の距離がある場合である。この場合には、前述した領域Aの部分は、基板吸引部21からのガスの吐出により、大気圧の状態となっている。

10

## 【0038】

圧力監視センサ24は、配管25を介して基板吸引部21上の領域Aの圧力が陰圧であるか大気圧であるかを監視している。陰圧であれば、半導体ウエハ101が近傍に存在しており、チャック可能な位置にあると判断することができ、一方、大気圧であれば、半導体ウエハ101が近傍に存在しておらず、半導体ウエハ101がチャック可能な位置でないと判断することができ、

## 【0039】

ノッチ／オリフラ位置合わせ機構は、非接触吸引した半導体ウエハ101を回転させるための回転機構と、回転機構により回転している半導体ウエハ101のノッチまたはオリフラの位置を検出するノッチ／オリフラ検出機構にて行われる。

20

## 【0040】

回転機構は、半導体ウエハ101の回転方向に対してその斜め方向からガスを供給して半導体ウエハ101を回転させるガス吐出部31と、ガス吐出部31に通じるガス供給管32と、ガス吐出部31にガス供給管32を介して窒素もしくはアルゴンを供給するガス供給部33とを有して構成されている。ここで、ガス吐出部31から吐出されるガスは、ガス供給部23とは別ラインから供給されるため、基板吸引部21から吐出するガスとは独立して、その吐出のオン／オフの制御を行なうことができる。また、本実施形態のフォーク100は、半導体ウエハ101を回転させるためのガスを吐出するガス吐出部31を2つ配設しているが、例えば4つのガス吐出部31を設けて構成してもよい。

30

## 【0041】

ノッチ／オリフラ検出機構は、位置検出センサ41によって行われる。この位置検出センサ41は、半導体ウエハ101を挟んでフォーク100の上下に配設されており、半導体ウエハ101に設けられた処理工程における位置合わせ用のノッチまたはオリフラの位置を透過により検出できるようになっている。

## 【0042】

マッピング機構は、フォーク100の両端の湾曲した先端部に配設されたマッピングセンサ51によって行われる。図5に示すように、フォーク100の先端部に2つ設けられたマッピングセンサ51は、フォーク100が複数の半導体ウエハ101が収められたキャリア102のところに駆動してきたときに、半導体ウエハ101の有無を光透過の有無により検出できるようになっている。即ち、半導体ウエハ101がフォーク100の先端近傍に存すればこれにより光が遮断され、不在であれば光が透過する。このマッピング機構を有することで、キャリア102における半導体ウエハ101の不在位置を逐一検出することや、キャリア102に収納されている半導体ウエハの総数を集計することなども可能となる。

40

## 【0043】

反転機構は、フォーク100自身を上下反転させるものである。基板吸引機構によって、半導体ウエハ101の主面を非接触で保持することができ、この反転機構を有することで、半導体ウエハ101の表裏面のどちらも主面として吸引を行って搬送することができる。

50



## 【0044】

次に、キャリアに収納されている半導体ウエハ101を処理室に搬送する手順について説明する。

## 【0045】

まず、キャリアの前にフォーク100が移動してくると、マッピング機構を駆動する。このマッピングは、前述したように、フォーク100の先端部に設けられた2つのマッピングセンサ51により、透過検出を行なうことで半導体ウエハ101の有無を検出する。

## 【0046】

続いて、マッピングセンサ51により半導体ウエハ101が検出されると、フォーク100がその半導体ウエハ101上に移動して、半導体ウエハ101の非接触による吸引及び仮チャックを行なうための位置検出を行なう。ここで、仮チャックを行なうのは、この後、半導体ウエハ101のノッチ/オリフラ位置検出を行なうために、半導体ウエハ101を回転させる必要があるからである。また、非接触による吸引は、前述したように基板吸引部21からのガスの吐出によるベルヌーイの定理を利用した吸引により行い、また、仮チャックを行なうための位置検出は、基板吸引部21の圧力を圧力監視センサ24で検出することにより行なう。圧力監視センサ24により、基板吸引部21の圧力が陰圧であった場合には、半導体ウエハ101が仮チャック可能な近傍に位置していることになる。

## 【0047】

続いて、圧力監視センサ24により、半導体ウエハ101がチャック可能な位置にあることが検出された後、基板チャック機構を駆動するために、電源17から直流電圧もしくはパルス電圧を印加する。電源17から所定の電圧が印加されると、アルミニウム等の導電体からなる円筒回転子13を介して形状記憶合金のワイヤー14に電流が流れる。ここで、ワイヤー14は、チタン-ニッケル系の形状記憶合金で構成され所定の配線抵抗を有している。ワイヤー14に流れる電流は、電源17から円筒回転子13に接続されたパネ15を介して流れるが、このパネ15は鉄系の金属で形成されているため、実際にはワイヤー14自身の形状記憶合金の抵抗値により決まる。

## 【0048】

ワイヤー14に電流が流れるとジュール熱が発生し、その発熱の大きさによりワイヤー14は0～5%程度の範囲で収縮する。ワイヤー14が収縮することにより、各円筒回転子13がフォーク100の内側に向かって回転する。円筒回転子13が回転すると、シャフト12を介してクランプ11が水平方向の位置から半導体ウエハ101の側面を保持する位置に駆動される。このクランプ11の駆動量は、電源17による電圧の大きさにより制御することができ、半導体ウエハ101に対するチャックの強さを制御することができる。ここで、電源17から印加される電圧は、仮チャックのために、この後に行なう完全チャックの電圧と比べて小さい電圧となっている。

## 【0049】

続いて、半導体ウエハ101が仮チャックされた後、ガス供給部33から窒素もしくはアルゴンガスを供給して、ガス吐出部31から半導体ウエハ101に対して斜め方向から吐出させ、半導体ウエハ101を回転させる。そして、半導体ウエハ101のノッチまたはオリフラの位置を、半導体ウエハ101の円周上のフォーク100の表面に設けられた位置検出センサ41で検出する。位置検出センサ41でノッチまたはオリフラを検出した後、直ちにガス供給部33からのガスの供給を終了し、半導体ウエハ101の回転を止める。

## 【0050】

続いて、半導体ウエハ101のノッチもしくはオリフラの位置合わせが終了した後、仮チャックされている半導体ウエハ101に対して完全チャックを行なう。この完全チャックを行なうために、仮チャックのときの電圧よりも大きな電圧が、電源17から印加される。この電源17からの電圧により、ワイヤー14には仮チャック時よりも大きな電流が流れる。これにより、ワイヤー14の収縮率も大きくなるため、クランプ11の駆動量を大きくすることができ、半導体ウエハ101の完全チャックを行なうことができる。

## 【0051】

続いて、フォーク100でチャックした半導体ウエハ101をキャリアから処理室内の所定位置まで搬送する。そして、半導体ウエハ101を搬送した後、ガス供給部23からのガスの供給を終了して、半導体ウエハ101の吸引を終了する。

## 【0052】

続いて、電源17からの電圧印加を終了して、形状記憶合金からなるワイヤー14への電流印加を終了させる。これに伴って、収縮していたワイヤー14が線膨張を起こしてもとの長さに戻り、クランプ11を駆動させて半導体ウエハ101のチャックを解除することができる。

## 【0053】

以上の操作を経ることで、キャリア102に収納されている半導体ウエハ101を処理室に搬送することができる。

## 【0054】

本実施形態によれば、形状記憶合金からなるワイヤー14への電力供給によってジュール熱を発生させ、発生したジュール熱によるワイヤー14の伸縮により半導体ウエハ101のチャックを行なうクランプ11の駆動を行なえるようにしたので、アクチュエータ等を設置することなく簡易且つ厚さの薄いフォーク100とすることができる。

## 【0055】

また、基板吸引部21からのガスの吐出によるベルヌーイの定理による効果を利用して、半導体ウエハ101の非接触吸着を実現したことにより、半導体ウエハ101上にパーティクルの付着をさせることなく搬送ができるとともに、半導体ウエハ101を置くために搬送先に設けられているリフトピンの機構を省略することができる。さらに、フォーク100に反転機構を設置したことにより、半導体ウエハ101の表面／裏面のどちらからも搬送することができるため、搬送の自由度を向上させることができる。

## 【0056】

また、ガス吐出部31から半導体ウエハ101に対して斜め方向に供給して半導体ウエハ101を回転させ、回転させた半導体ウエハ101のノッチ／オリフラの位置を検出する位置検出センサ41を設けたので、次工程を行なう処理室内での位置合わせの手間を省略することができる。

## 【0057】

また、フォーク100の先端部にマッピングセンサ51を設けたので、キャリアから搬送する半導体ウエハ101の有無を確認することができる。さらに、キャリアに収納されている半導体ウエハ101の数を集計する等の処理を行なうことも可能である。

## 【0058】

## 【発明の効果】

本発明によれば、極めて簡易な構成で極薄型であり、基板の側面における保持を容易且つ確実にこなうことを可能とし、汎用性の増大及び信頼性の向上を実現する基板搬送装置及び基板搬送方法を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る基板搬送装置を適用したフォークを示す概略構成図である。

【図2】クランプにおけるフォークの断面構成図である。

【図3】円筒回転子におけるフォークの断面構成図である。

【図4】半導体ウエハの非接触による吸引の原理を説明する概略図である。

【図5】マッピング機構を説明する概略図である。

## 【符号の説明】

- 11 クランプ
- 12 シャフト
- 13 円筒回転子
- 14 ワイヤー
- 15 パネ

10

20

30

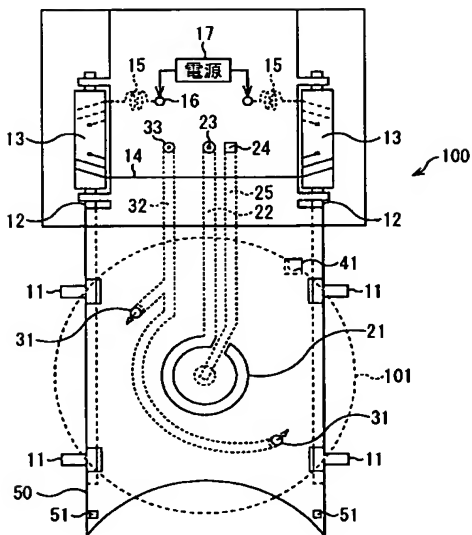
40

50

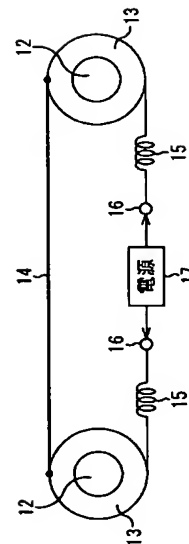
- 16 ネジ
- 17 電源
- 21 基板吸引部
- 22、32 ガス供給管
- 23、33 ガス供給部
- 24 圧力監視センサ
- 25 配管
- 26 分岐板
- 31 ガス吐出部
- 41 位置検出センサ
- 50 平板
- 51 マッピングセンサ

10

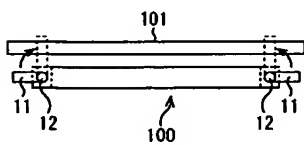
【図1】



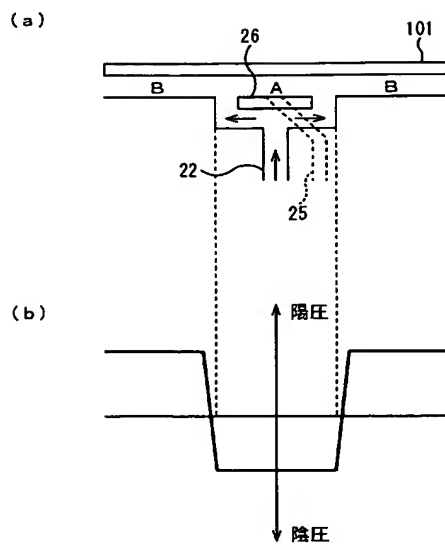
【図3】



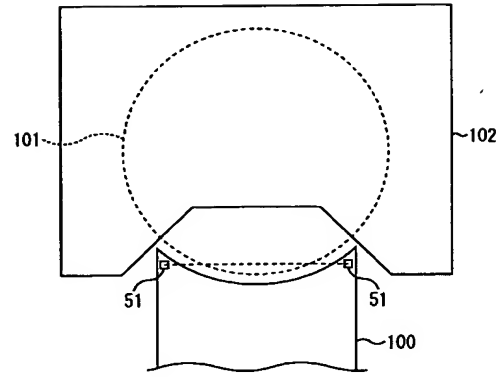
【図2】



【図 4】



【図 5】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

B 6 5 G	49/06	A
B 6 5 G	49/07	D
B 6 5 G	49/07	F
B 6 5 G	49/07	H

Fターム(参考) 5F031 CA02 CA05 FA01 FA02 GA10 GA14 GA15 GA28 GA36 JA05  
JA10 JA13 JA22 KA01 KA13 KA14 NA04 NA15 PA26